

A7

Motor vehicle bearer element of metal and plastics is injection-molded in plastics joined to metal stiffener itself contoured to close off hollow bearer profile.

Publication number: DE19946349 (A1)

Publication date: 2001-03-29

Inventor(s): JAUERNIG PETER [DE] +

Applicant(s): BOSCH GMBH ROBERT [DE] +

Classification:



- **international:** **B62D25/08; B62D29/00; B62D25/08; B62D29/00;** (IPC1-7): B62D25/00; B62D25/04; B62D25/08

- **European:** B62D25/08C1; B62D29/00F

Application number: DE19991046349 19990928

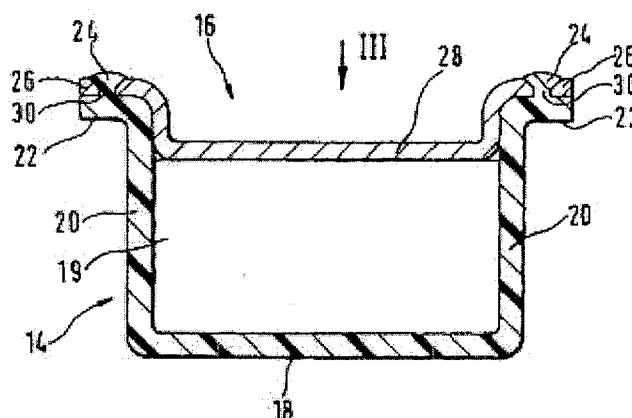
Priority number(s): DE19991046349 19990928

Also published as:

 DE19946349 (B4)
 ITMI20002038 (A1)

Abstract of DE 19946349 (A1)

The bearer body part (14) is injection-molded in plastics with one part (18) to connect to a metal stiffener (16), the connecting part (18) forming an open hollow section to be closed off by the stiffener element (16) whose own contour is adapted to that of the body (14) and bears on the contour of the connecting part (18). Projections (24) molded onto the main body (14) pass through stiffener openings (30) so as to join the stiffener to the body (14) at these projecting ends. A flange (22) molded to the main body (14) reaches beyond the stiffener (16) and is bent round to positively join stiffener to body (14). In a variant, a separated fixer is provided to join stiffener and body in a positive connection. The stiffener is initially a plate joined at top edges (26) to the main body (14).



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 199 46 349 B4 2009.07.09

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 199 46 349.2
(22) Anmeldetag: 28.09.1999
(43) Offenlegungstag: 29.03.2001
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 09.07.2009

(51) Int Cl.⁸: **B62D 25/00** (2006.01)
B62D 25/08 (2006.01)
B62D 25/04 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Automotive Lighting Reutlingen GmbH, 72762
Reutlingen, DE**

(74) Vertreter:
Dreiss Patentanwälte, 70188 Stuttgart

(72) Erfinder:
Jauernig, Peter, 75233 Tiefenbronn, DE

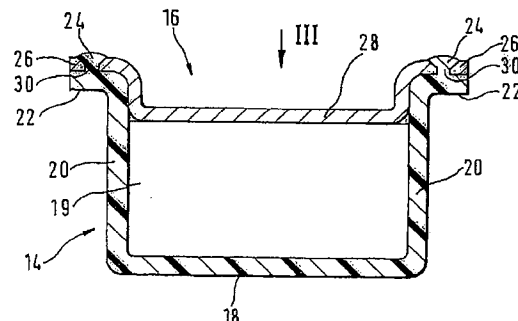
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	38 39 855	C2
DE	197 53 178	A1
US	53 54 114	

**"Kunststoff-/Metall-Verbundwerkstoff: Innovative
Strahlen" In: mot, Heft 8/1999, S. 72**

(54) Bezeichnung: **Trägerelement für Kraftfahrzeuge**

(57) Hauptanspruch: Trägerelement (10) für Kraftfahrzeuge, das zur Anordnung wenigstens eines Bauelements an diesem dient, und das als eine Kunststoff-Metall-Verbundkonstruktion ausgeführt ist, wobei das Trägerelement (10) einen durch Spritzgießen hergestellten Grundkörper (14) aus Kunststoff aufweist, der wenigstens einen Teilbereich (18) aufweist, der zur Verbindung mit wenigstens einem Versteifungselement (16) aus Metall ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass am Grundkörper (14) mehrere Vorsprünge (24) angeformt sind, die durch entsprechende Öffnungen (30) des Versteifungselements (16) hindurchtreten und nach dem Aufsetzen des Versteifungselements (16) auf dem Grundkörper (14) zur Herstellung einer formschlüssigen Verbindung mit dem wenigstens einen Versteifungselement (16) unter Erwärmung plastisch verformt sind.



Beschreibung

Zeichnung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Trägerelement für Kraftfahrzeuge nach der Gattung des Anspruchs 1 bzw. des nebengeordneten Anspruchs 5.

[0002] Aus der Zeitschrift rot, Heft 8/1999, Seite 72, ist ein Trägerelement bekannt, das als Frontend einer Karosserie eines Kraftfahrzeugs dient. Das Trägerelement ist zur Aufnahme wenigstens eines Bauelements des Kraftfahrzeugs vorgesehen. Das Trägerelement ist als eine Kunststoff-Metall-Verbundkonstruktion ausgeführt, wobei zunächst ein tiefgezogenes, gelochtes Stahlblech hergestellt wird, das anschließend in einem Spritzgießwerkzeug mit Kunststoff umspritzt wird. Dieses Herstellungsverfahren erfordert ein aufwendiges Spritzgießwerkzeug und eine lange Zykluszeit beim Spritzgießen. Darüber hinaus ist das Einlegen des vorgefertigten Stahlblechs in das Spritzgießwerkzeug aufwendig. Das Trägerelement unterliegt außerdem großen unterschiedlichen Wärmedehnungen und ist daher unter Umständen maßlich ungenau.

[0003] Ein Trägerelement der eingangs genannte Art ist aus der US 5,354,114 bekannt. Das bekannte Trägerelement ist als eine Kunststoff-Metall-Verbundkonstruktion ausgebildet, wobei das Trägerelement einen durch Spritzgießen hergestellten Grundkörper aus Kunststoff aufweist, der wenigstens einen Teilbereich aufweist, der zur Verbindung mit wenigstens einem Versteifungselement aus Metall ausgebildet ist.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Trägerelement mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass der Grundkörper in einfacher Weise hergestellt werden kann und anschließend das wenigstens eine Versteifungselement mit diesem verbunden werden kann, so dass die Herstellung des Trägerelements vereinfacht ist. Der Grundkörper kann außerdem mit guter maßlicher Genauigkeit hergestellt werden. Außerdem ist die Verbindung zwischen dem Kunststoff-Grundkörper und dem Metall-Versteifungselement formschlüssig durch plastisches Verformen eines Teils des Grundkörpers hergestellt, so dass die Stabilität des Trägerelements verbessert ist. Zur Verbindung des Versteifungselements mit dem Grundkörper sind keine separaten Befestigungselemente erforderlich.

[0005] In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Trägerelements angegeben. Die Ausbildung gemäß Anspruch 8 ermöglicht eine hohe Steifigkeit des Trägerelements.

[0006] Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

[0007] Fig. 1 ein Trägerelement in einer Vorderansicht,

[0008] Fig. 2 das Trägerelement in einem Querschnitt entlang Linie II-II in Fig. 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

[0009] Fig. 3 das Trägerelement in einer Ansicht in Pfeilrichtung III in Fig. 2,

[0010] Fig. 4 das Trägerelement im Querschnitt gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

[0011] Fig. 5 das Trägerelement im Querschnitt mit Befestigungselementen, die nicht unter die Erfindung fallen, zwischen Grundkörper und Versteifungselement, und

[0012] Fig. 6 das Trägerelement im Querschnitt mit einem Befestigungselement, das nicht unter die Erfindung fällt, zwischen Grundkörper und Versteifungselement.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0013] Ein in den Fig. 1 bis Fig. 6 dargestelltes Trägerelement 10 für Kraftfahrzeuge dient dazu, dass wenigstens ein Bauelement des Kraftfahrzeugs an diesem angeordnet werden kann. Das Trägerelement 10 kann beispielsweise als Frontend des Kraftfahrzeugs dienen, wobei an diesem als Bauelement ein oder mehrere Scheinwerfer und/oder sonstige Beleuchtungseinrichtungen und/oder ein oder mehrere Kühler und/oder ein oder mehrere Ventilatoren und/oder eine oder mehrere Sensoreinrichtungen und/oder sonstige Bauelemente angeordnet sind. Das Trägerelement 10 kann jedoch auch an einer anderen Stelle des Kraftfahrzeugs vorgesehen sein, beispielsweise als Cockpitträger, an dem als Bauelement ein oder mehrere Anzeigeelemente und/oder Bedienelemente angeordnet sind. Das Trägerelement 10 kann auch mit einem Türträger, einer Heckklappe oder einem Motordeckel des Kraftfahrzeugs verbunden sein. Das Trägerelement 10 ist in nicht näher dargestellter Weise mit der Karosserie oder einer Rahmenstruktur des Kraftfahrzeugs verbunden.

[0014] Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführung ist das Trägerelement 10 als Frontend eines Kraftfahrzeugs vorgesehen. Das Trägerelement 10 ist derart geformt, dass dieses Aufnahmen 12 für die an diesem anzuordnenden Bauelemente aufweist. Das Trägerelement 10 ist als Kunststoff-Metall-Verbundkonstruktion ausgeführt und weist einen Grundkörper

14 aus Kunststoff auf, der durch Spritzgießen hergestellt wird. Der Grundkörper 14 besteht vorzugsweise aus thermoplastischem Kunststoff. Der Grundkörper 14 kann mit guter maßlicher Genauigkeit hergestellt werden. Es können am Grundkörper 14 mehrere Referenzpunkte 15 vorgegeben sein, deren Abstände zueinander überprüft werden und die durch entsprechende Änderungen am Spritzgießwerkzeug auf die korrekten Masse eingestellt werden können. Das Trägerelement 10 wird nicht in allen Bereichen durch dieselben Kräfte belastet, sondern es sind Bereiche mit hoher Belastung und Bereiche mit geringer Belastung vorhanden. Es ist vorgesehen, dass in den Bereichen des Trägerelements 10, in denen eine hohe Belastung vorhanden ist, dieses mittels wenigstens eines Versteifungselements 16 aus Metall verstärkt ist. Das Trägerelement 10 ist beispielsweise in oberen und seitlichen Teilbereichen 18 mit der Karosserie oder Rahmenstruktur des Kraftfahrzeugs verbunden, wodurch diese Teilbereiche 18 mit hohen Kräften belastet sind und daher mittels jeweils eines Versteifungselements 16 oder eines gemeinsamen Versteifungselements 16 verstärkt sind. Das Trägerelement 10 kann außer den Teilbereichen 18 noch weitere Teilbereiche mit hoher Belastung aufweisen, die entsprechend ebenfalls mit einem oder mehreren Versteifungselementen 16 verstärkt sind.

[0015] In Fig. 2 ist der Teilbereich 18 des Trägerelements 10 in einem Querschnitt dargestellt. Der Grundkörper 14 ist im Teilbereich 18 im Querschnitt mit einem Profil ausgebildet, das beispielsweise wie in Fig. 2 dargestellt kastenförmig ist und an einer Seite offen ist. Der Grundkörper 14 kann im Teilbereich 18 auch mit einem u-förmigen oder v-förmigen Profil ausgebildet sein oder mit einem beliebig anders geformten Profil, das an einer Seite offen ist. Der Grundkörper 14 kann im Teilbereich 18 innerhalb des offenen Profils eine oder mehrere in Richtung der Längserstreckung des Teilbereichs 18 zueinander versetzt angeordnete Stützrippen 19 aufweisen. Die Enden der freien Schenkel 20 des Profils des Grundkörpers 14 sind jeweils zu einem Flansch 22 voneinander wegweisend nach außen umgebogen. Bei einem in den Fig. 2 und Fig. 3 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel des Trägerelements 10 sind an den Flanschen 22 der Schenkel 20 jeweils mehrere nach außen abstehende Vorsprünge 24 angeformt. Die Vorsprünge 24 können im Querschnitt beispielsweise rund ausgebildet sein, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist, oder als im Querschnitt flache Rippen. Die Vorsprünge 24 sind in Richtung der Längserstreckung des Grundkörpers 14 im Teilbereich 18 zueinander versetzt angeordnet.

[0016] Das Versteifungselement 16 ist im wesentlichen plattenförmig ausgebildet und derart am Grundkörper 14 angeordnet, dass dieses die offene Seite des Profils des Grundkörpers 14 schließt, so dass vom Grundkörper 14 zusammen mit dem Verstei-

fungselement 16 ein geschlossenes Hohlprofil gebildet wird. Das Versteifungselement 16 ist an seinen beiden auf den Flanschen 22 des Grundkörpers 14 aufliegenden Randbereichen 26 flanschartig gegenüber seinem Innenbereich 28 nach außen abgesetzt, so dass der Innenbereich 28 zwischen die Schenkel 20 des Grundkörpers 14 eintaucht. Der Innenbereich 28 des Versteifungselements 16 kann dabei auf den Stützrippen 19 im Teilbereich 18 aufsitzen. Die Randbereiche 26 des Versteifungselements 16 weisen entsprechend den Vorsprüngen 24 des Grundkörpers 14 geformte und angeordnete Öffnungen 30 auf, durch die die Vorsprünge 24 hindurchragen. Nachdem das Versteifungselement 16 auf die Flansche 22 des Grundkörpers 14 aufgesetzt ist, werden die durch die Öffnungen 30 ragenden Enden der Vorsprünge 24 plastisch verformt, so dass sich eine formschlüssige Verbindung des Versteifungselements 16 mit dem Grundkörper 14 ergibt. Die Verformung der Enden der Vorsprünge 24 wird vorzugsweise unter Wärmezufuhr und Druck durchgeführt, da sich der thermoplastische Kunststoff, aus dem der Grundkörper 14 besteht, bei Wärmezufuhr erweicht und somit ohne starken Druck plastisch verformt werden kann. Die Verformung der Vorsprünge 24 kann vorteilhafterweise mittels eines beheizten Pressstempels erfolgen. Die Öffnungen 30 des Versteifungselements 16 sind vorzugsweise derart ausgebildet, dass diese sich von den Flanschen 22 des Grundkörpers 14 weg erweitern, wodurch diese bei der Verformung der Enden der Vorsprünge 24 mit dem Kunststoffmaterial der verformten Enden der Vorsprünge 24 gefüllt werden und eine sichere, hoch belastbare Verbindung des Versteifungselements 16 mit dem Grundkörper 14 erreicht wird. Der Teilbereich 18 des Grundkörpers 14 ist mit den Flanschen 22, auf denen die Randbereiche 26 des Versteifungselements 16 aufsitzen, und den Vorsprüngen 24, die durch die Öffnungen 30 des Versteifungselements 16 hindurchtreten, zur Verbindung mit dem Versteifungselement 16 ausgebildet.

[0017] In Fig. 4 ist das Trägerelement 10 im Querschnitt gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel dargestellt. Die Ausbildung des Grundkörpers 14 ist dabei im wesentlichen gleich wie vorstehend beim ersten Ausführungsbeispiel beschrieben, jedoch sind an den Flanschen 22 des Grundkörpers 14 keine Vorsprünge angeformt und entsprechend weisen die Randbereiche 26 des ansonsten wie beim ersten Ausführungsbeispiel ausgebildeten Versteifungselements 16 keine Öffnungen auf. Stattdessen ragen die Enden 32 der Flansche 22 des Grundkörpers 14 über die Randbereiche 26 des Versteifungselements 16 hinaus. Zur formschlüssigen Verbindung des Versteifungselements 16 mit dem Grundkörper 14 werden die über die Randbereiche 26 hinausragenden Enden 32 der Flansche 22 über die Randbereiche 26 nach innen umgebogen oder gebördelt. Vorzugsweise erfolgt das Umbiegen der Enden 32 der Flansche

22 unter Erwärmung des Grundkörpers 14. Der Teilbereich 18 des Grundkörpers 14 ist mit den Flanschen 22, auf denen die Randbereiche 26 des Versteifungselements 16 aufsitzen, und den Enden 32, die über die Randbereiche 26 umgebogen werden, zur Verbindung mit dem Versteifungselement 16 ausgebildet.

[0018] In Fig. 5 ist weiteres Trägerelement 10 dargestellt, bei dem die grundsätzliche Ausbildung des Grundkörpers 14 und des Versteifungselements 16 wiederum gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel unverändert ist. Allerdings fällt die Ausgestaltung der Befestigungselemente 36 zwischen Grundkörper 14 und Versteifungselement 16 nicht unter die Ansprüche. Die Flansche 22 des Grundkörpers 14 weisen in Richtung der Längserstreckung des Bereichs 18 des Grundkörpers 14 zueinander versetzt angeordnete Öffnungen 34 auf. Die Öffnungen 34 sind vorzugsweise derart ausgebildet, dass sie sich zur Unterseite der Flansche 22 hin erweitern. Zur Verbindung des Versteifungselements 16 mit dem Grundkörper 14 werden von der Unterseite der Flansche 22 her durch die Öffnungen 34 Befestigungselemente 36 eingepresst, die mit ihren gespreizten Enden 37 auch in die Randbereiche 26 des Versteifungselements 16 eintreten und deren Enden 37 sich im Versteifungselement 16 weiter spreizen und damit eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Grundkörper 14 und dem Versteifungselement 16 bilden. Der Teilbereich 18 des Grundkörpers 14 ist mit den Flanschen 22, auf denen die Randbereiche 26 des Versteifungselements 16 aufsitzen, und den Öffnungen 34 in den Flanschen 22 für die Befestigungselemente 36 zur Verbindung mit dem Versteifungselement 16 ausgebildet.

[0019] In Fig. 6 ist ein weiteres Trägerelement 10 dargestellt, bei dem der Grundkörper 14 im wesentlichen wie beim ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet ist und im Bereich 18 das offene Profil mit den Flanschen 22 aufweist. Das Versteifungselement 116 ist derart geformt, dass es der Kontur des Profils des Bereichs 18 des Grundkörpers 14 angepasst ist und entsprechend ebenfalls ein kastenförmiges, an einer Seite offenes Profil aufweist. Das Versteifungselement 116 ist von der geschlossenen Seite des Profils des Teilbereichs 18 über den Grundkörper 14 gestülpt und reicht mit seinen Schenkeln 120 seitlich entlang der Schenkel 20 bis zu den Flanschen 22 des Profils des Teilbereichs 18. Der Grundkörper 14 und das Versteifungselement 116 weisen in Richtung der Längserstreckung des Teilbereichs 18 des Grundkörpers 14 zueinander versetzte, sich überdeckende Öffnungen 38 auf, durch die Befestigungselemente 40 hindurchtreten, deren Ausgestaltung allerdings nicht unter die Ansprüche fällt. Die Befestigungselemente 40 sind als Nieten ausgebildet, an denen an ihren aus dem Versteifungselement 116 und dem Grundkörper 14 ragenden Enden jeweils ein Schließ-

kopf 42 durch plastische Verformung ausgebildet ist. Die Befestigungselemente 40 bilden eine formschlüssige Verbindung des Versteifungselements 116 mit dem Grundkörper 14. Der Teilbereich 18 des Grundkörpers 14 ist mit dem kastenförmigen Profil und den Öffnungen 38 zur Verbindung mit dem Versteifungselement 116 ausgebildet.

[0020] Die Verbindung des Versteifungselements 116 mit dem Grundkörper 14 kann beim Trägerelement 10 gemäß Fig. 6 anstelle der Befestigungselemente 40 auch wie beim ersten Ausführungsbeispiel durch am Grundkörper 14 angeformte Vorsprünge 24 oder wie bei dem Trägerelement 10 gemäß Fig. 5 durch sich spreizende Befestigungselemente 36 erfolgen.

[0021] Die Verbindung des Versteifungselements 16 gemäß dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel sowie gemäß dem Trägerelement 10 aus Fig. 5, das mit dem Grundkörper 14 das geschlossene Hohlprofil bildet, kann auch wie bei dem Trägerelement 10 gemäß Fig. 6 mittels Befestigungselementen 40 in Form von Nieten erfolgen.

Patentansprüche

1. Trägerelement (10) für Kraftfahrzeuge, das zur Anordnung wenigstens eines Bauelements an diesem dient, und das als eine Kunststoff-Metall-Verbundkonstruktion ausgeführt ist, wobei das Trägerelement (10) einen durch Spritzgießen hergestellten Grundkörper (14) aus Kunststoff aufweist, der wenigstens einen Teilbereich (18) aufweist, der zur Verbindung mit wenigstens einem Versteifungselement (16) aus Metall ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Grundkörper (14) mehrere Vorsprünge (24) angeformt sind, die durch entsprechende Öffnungen (30) des Versteifungselements (16) hindurchtreten und nach dem Aufsetzen des Versteifungselements (16) auf dem Grundkörper (14) zur Herstellung einer formschlüssigen Verbindung mit dem wenigstens einen Versteifungselement (16) unter Erwärmung plastisch verformt sind.

2. Trägerelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (24) auf Flanschen (22) des Grundkörpers (14) ausgebildet sind.

3. Trägerelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (30) in Randbereichen (26) des Versteifungselements (16) ausgebildet sind.

4. Trägerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (30) entsprechend den Vorsprüngen (24) des Grundkörpers (14) geformt und angeordnet sind.

5. Trägerelement (10) für Kraftfahrzeuge, das zur

Anordnung wenigstens eines Bauelements an diesem dient, und das als eine Kunststoff-Metall-Verbundkonstruktion ausgeführt ist, wobei das Trägerelement (10) einen durch Spritzgießen hergestellten Grundkörper (14) aus Kunststoff aufweist, der wenigstens einen Teilbereich (18) aufweist, der zur Verbindung mit wenigstens einem Versteifungselement (16) aus Metall ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass am Grundkörper (14) wenigstens ein über das Versteifungselement (16) hinausragender Flansch (22) angeformt ist, der nach dem Aufsetzen des Versteifungselements (16) auf dem Grundkörper (14) zur Herstellung einer formschlüssigen Verbindung mit dem wenigstens einen Versteifungselement (16) unter Erwärmung über das Versteifungselement (16) plastisch umgebogen ist.

6. Trägerelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass Enden (32) des wenigstens einen Flansches (22) des Grundkörpers (14) über Randbereiche (26) des Versteifungselements (16) hinausragen und dann um die Randbereiche (26) nach innen umgebogen sind.

7. Trägerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (14) im Teilbereich (18) im Querschnitt ein offenes Profil aufweist.

8. Trägerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Versteifungselement (16) derart ausgebildet ist, dass es zusammen mit dem Profil des Teilbereichs (18) des Grundkörpers (14) ein geschlossenes Hohlprofil bildet.

9. Trägerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Versteifungselement (16) derart ausgebildet ist, dass es der Kontur des Teilbereichs (18) des Grundkörpers (14) angepasst ist und an der Kontur des Teilbereichs (18) anliegt.

10. Trägerelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Versteifungselement (16) zumindest im wesentlichen plattenförmig ausgebildet ist und an wenigstens zwei Randbereichen (26) mit dem Grundkörper (14) verbunden ist.

11. Trägerelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Versteifungselement (16) an seinen mit dem Grundkörper (14) verbundenen Randbereichen (26) bezüglich seinem Innenbereich (28) flanschartig abgesetzt ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

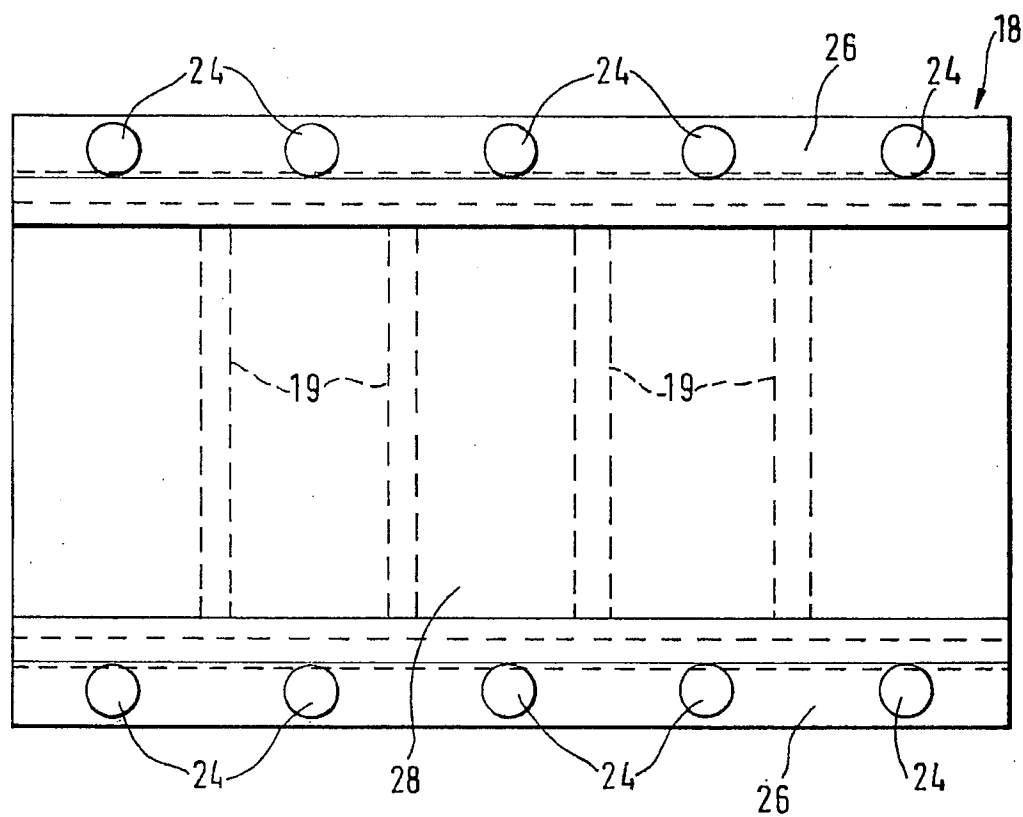


Fig. 3

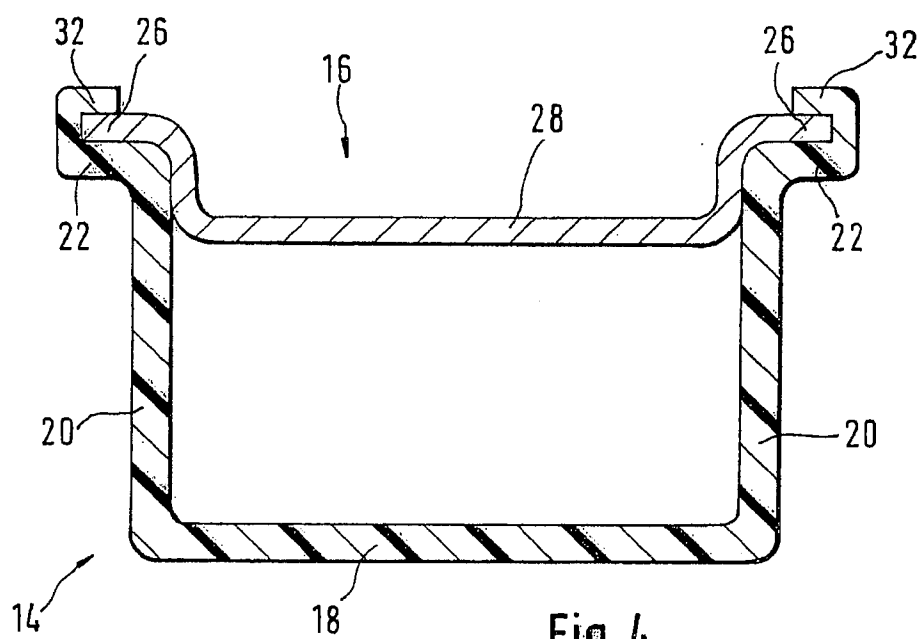


Fig. 4

